

Reingeniería Orientada a Aspectos para mejorar la Accesibilidad de sitios Web

Adriana Martín

Alejandra Cechich

GIISCo Research Group

Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad Nacional del Comahue,

Buenos Aires 1400, 8300 Neuquén, Argentina

tel: +542994490314 int: 435 fax: +542994490313

martinae@jetband.com.ar, acechich@uncoma.edu.ar

Resumen

La Accesibilidad Web es una de las facetas de la calidad en uso y una protagonista esencial al éxito de un sitio Web. Sin embargo, las encuestas muestran repetidamente que la Accesibilidad en la Web para personas con discapacidad es decepcionantemente baja. Esta categórica realidad propició en numerosas organizaciones y comunidades de investigación el desarrollo de enfoques para dar soporte a la Accesibilidad Web. Actualmente existen diversos enfoques para asistir de una u otra manera al diseño de aplicaciones Web Accesibles. En contraposición, no existen esfuerzos similares en la actividad de reingeniería de aplicaciones Web ya existentes. Rediseñar aplicaciones Web para mejorar su Accesibilidad puede implicar el análisis de diferentes aspectos, y los distintos aspectos pueden generar distintas propuestas de mejora, incluso relacionadas en algunos casos. Ese tipo de interrelaciones puede estudiarse mediante la aplicación de técnicas que provienen del Desarrollo de Software Orientado a Aspectos (AOSD). Nuestra investigación está dirigida a proponer un enfoque para mejorar la Accesibilidad de sitios Web en base a aspectos.

1. Introducción

La World Wide Web (Web), originalmente concebida como un entorno para compartir información, se ha extendido en diferentes áreas tales como el comercio electrónico (e-commerce), el comercio móvil (m-commerce) y los negocios electrónicos (e-bussiness). Al igual que cualquier otro sistema de software interactivo, una aplicación Web no puede desconocer propiedades de calidad tales como la Usabilidad, la cual asegura la efectividad, eficiencia y satisfacción con la cual usuarios específicos alcanzan objetivos específicos en entornos específicos. La Accesibilidad Web es una de las facetas de la calidad en uso Web y una protagonista esencial al éxito de un sitio Web. Un sitio Web Accesible es un sitio que puede ser percibido, operado y comprendido por todos sus usuarios independientemente de sus discapacidades congénitas o adquiridas (Irwin, & Gerke, 2004; Paciello, 2000). Esto significa tener una aplicación Web Usable por un amplio rango de personas con discapacidad, incluyendo la ceguera y la visión disminuida, la sordera y la pérdida de audición, las dificultades de aprendizaje, las limitaciones cognitivas y de movimientos, las dificultades del habla, etc., y combinaciones de estas discapacidades. Resumiendo, podemos afirmar que la Accesibilidad es una Usabilidad universal.

Sin embargo, las encuestas demuestran repetidamente que la Accesibilidad Web para las personas con discapacidad es desalentadoramente baja. En la Web, la mayoría de las páginas presentan todo tipo de barreras de Accesibilidad a los usuarios con capacidades diferentes. Citando un ejemplo categórico de esta situación, para los usuarios con discapacidad visual es sumamente difícil navegar la Web, dado que las páginas Web son diseñadas para la interacción visual. Por lo general, estos usuarios deben hacer uso de lectores de pantalla: aplicaciones que leen el contenido de una página Web de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha y lo transforman en audio. Lamentablemente, la gran mayoría de estos lectores no detectan el significado de los diferentes objetos dentro de una página Web y pierden el conocimiento implícito en la presentación.

En este contexto se produce una gran proliferación de organizaciones enfocadas en diferentes aspectos de la Accesibilidad Web --por ejemplo WAI¹, SIDAR², CAST³, AWARE⁴, WebAIM⁵, ATRC⁶, CTIC⁷, etc. Para mejorar la facilidad de acceso al contenido de los sitios Web, la WAI de la W3C⁸ ha definido lo que se conoce como Guías para Accesibilidad de Contenidos Web --“Web Content Accessibility Guidelines”, que cubren un amplio espectro de recomendaciones para facilitar el acceso a todo tipo de usuarios (WCAG 1.0, 1999). Si bien las guías de la WAI son las referentes de los criterios de Accesibilidad Web, existen muchas otras iniciativas --por ejemplo (Section 508, 2003; Stanca Law, 2004; PAS 78, 2006).

En el transcurso de los últimos años, comenzaron a surgir numerosos enfoques de diseño de sitios Web que tienen en cuenta el aspecto de Accesibilidad (Paciello, 2000; Takagi, Asakawa, Fukuda, & Maeda, 2004; Xiaoping, 2004; Yesilada, Stevens, & Goble, 2003; Yesilada, Harper, Goble, & Stevens, 2004; Plessers, Casteleyn, Yesilada, De Troyer, Stevens, Harper, & Goble, 2005; Leporini, Paternò, & Scordia, 2006). Por ejemplo, Dante (Yesilada et al., 2003, 2004) es un enfoque que ataca este problema mediante la anotación semántica de las páginas Web brindando mayor información y facilitando la presentación en audio. Dante analiza las páginas Web para extraer los objetos visuales que soportan la navegación. Luego, los objetos identificados son extendidos con términos de una ontología denominada WAfA --“Web Authoring for Accessibility”, para explicitar los roles. Esencialmente, esta ontología define conceptos referidos a la forma en que se presentan los objetos en la página --sus propiedades estructurales, y a la forma en que se usan --el rol que cumplen. Sin embargo, esas anotaciones se hacen manualmente, lo que es laborioso y no sirve para páginas dinámicas. Para solucionar ese problema, en (Plessers et al., 2005), el proceso de anotación de Dante se integra dentro del método de diseño Web WSDM --“Web Site Design Method” de manera que pueda explotarse el conocimiento semántico obtenido durante el proceso de diseño y las anotaciones sean generadas como parte de ese proceso. Esas anotaciones se especifican usando la ontología WAfA y la incorporación al proceso de diseño permite su generación automática --tanto para contenidos estáticos como dinámicos.

Estos enfoques avanzan en el ámbito del diseño de sitios Web con mayor Accesibilidad, incluso en algunos casos suministrando herramientas automáticas para la evaluación de sitios Web (Benavidez, Fuertes, Gutiérrez, & Martínez, 2006; Gupta, & Kaiser, 2005; Leporini et al., 2006). Sin embargo, no existen esfuerzos similares en la actividad de reingeniería de sitios Web ya existentes.

Desde ambas perspectivas --reingeniería de software y reingeniería de procesos de negocios, los sitios Web pueden ser mejorados para adaptarse a nuevas tecnologías o nuevas reglas de negocios, o para incrementar su calidad de muy diversas formas.

En el área de la reingeniería Web, es importante destacar que el rediseño de un sitio Web puede implicar el análisis de diferentes aspectos, por ejemplo adaptar distintas interfaces a un contexto de uso particular; proveer diferentes interfaces y topologías de navegación para personas con capacidades diferentes; recomendar productos específicos de acuerdo a las preferencias y características físicas e intelectuales del usuario; implementar diferentes políticas de precios; etc.

Los distintos aspectos pueden generar distintas propuestas de mejora, incluso relacionadas en algunos casos. Ese tipo de interrelaciones puede estudiarse mediante la aplicación de técnicas que provienen del Desarrollo de Software Orientado a Aspectos (AOSD) (Gordillo, Rossi, Moreira, Araújo Vairetti, & Urbiet, 2006; AOSD Europe, 2005; Baniassad, Clements, Araújo, Moreira,

¹ “Web Accessibility Initiative” see <http://www.w3.org/WAI/>

² See <http://www.sidar.org/index.php> or http://www.fundacion.sidar.org/index_en.php

³ See <http://www.cast.org/>.

⁴ See <http://aware.hwg.org/>

⁵ See <http://www.webaim.org/>

⁶ See <http://www.utoronto.ca/atrc/>

⁷ See <http://www.fundacionctic.org/web/contenidos/es>

⁸ “World Wide Web Consortium” see <http://www.w3.org/>

Rashid, & Tekinerdogan, 2006). Por ejemplo, en (Gordillo et al., 2006) se han aplicado ideas de separación de aspectos a la mejora de las especificaciones de requerimientos de aplicaciones Web. Este trabajo presenta un enfoque que permite la detección temprana de aspectos que afectan la navegación y su representación usando elementos de diseño y análisis separados. El modelo permite detectar reglas para entender la relación entre aspectos y facilitar la validación temprana de requerimientos. También suministra información para mejorar la evolución de las aplicaciones Web. En su estado actual, el trabajo se limita a aspectos de navegación sin extenderse en su relación con modelado de contenidos o análisis de Accesibilidad.

Conceptos similares podrían ser aplicados a la reingeniería de los sitios Web. Sobre esta línea se sitúa nuestra investigación con el propósito de mejorar la Accesibilidad de las aplicaciones Web aplicando los principios que provienen del AOSD.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera: la Sección 2 explica el objetivo general de nuestra línea de investigación y la forma en que estamos trabajando para alcanzar dicho objetivo. Las conclusiones y Trabajo Futuro se discuten en la Sección 3.

2. Accesibilidad en la Web: Un Enfoque de Reingeniería basado en Aspectos

Para alcanzar nuestro objetivo general de desarrollar un enfoque para mejorar la Accesibilidad de las aplicaciones Web en base a aspectos, básicamente nos planteamos los siguientes objetivos específicos: (1) analizar el estado del arte en propuestas de diseño y mejora de la Accesibilidad de sitios Web; (2) clasificar y comparar las propuestas recolectadas como resultado del objetivo anterior; (3) analizar los métodos de reingeniería de sitios Web; (4) analizar los métodos y enfoques de especificación basada en aspectos; (5) proponer un enfoque de reingeniería basado en aspectos --sus métodos y técnicas asociadas, para mejorar la accesibilidad de sitios Web; y (6) validar la viabilidad de la propuesta resultado del objetivo anterior.

La Accesibilidad Web es una problemática que se comenzó a instalar en el escenario de la Web desde hace algunos años y desde entonces un gran número de enfoques --métodos y herramientas, han surgido para asistir a los desarrolladores en el diseño de aplicaciones Web Accesibles. Actualmente existen tantos enfoques disponibles que una comparación y clasificación se vuelve indispensable para esclarecer sus propósitos y efectividad. Este fue el motivo por el cual nuestra investigación comenzó haciendo una revisión sobre los enfoques existentes para evaluar el estado del arte de la Accesibilidad Web --objetivos específicos (1) y (2). El resultado se plasmó en el trabajo (Martín, Cechich, & Rossi, 2007), el cual no solo discute la importancia de evaluar el diseño Web desde el punto de vista de la Accesibilidad sino que también compara quince diferentes enfoques presentes en la literatura del área. La Figura 1 muestra el framework propuesto WAAM --“Web Accessibility Assessment Model”, al cual lo instanciamos analizando y comparando las quince diferentes propuestas. El objetivo de WAAM es aclarar la situación en el campo de la Accesibilidad desde una perspectiva de evaluación y clasificación (Figura 1).

Un trabajo similar era requerido en el área de la reingeniería Web --objetivo específico (3). En esta dirección ya hemos realizado investigación previa, en oportunidad de proponer nuestro enfoque de reingeniería para personalizar aplicaciones Web. El resultado se plasmó en los trabajos (Martín, 2003; Martín, & Cechich, 2005), los cuales no sólo indagan en la evolución y los principios fundamentales de la reingeniería sino que aplican estos principios en una propuesta que ofrece un enfoque dirigido por modelos y basado en OOHDM --“Object-Oriented Hypermedia Design Method”, destinado a personalizar aplicaciones Web ya existentes.

Considerando que las prácticas provenientes del Desarrollo de Software Orientado a Aspectos (AOSD) pueden ser de gran ayuda al propósito de nuestra investigación, actualmente nos encontramos abocados a la revisión de los métodos y enfoques de especificación basada en aspectos que contribuyen al desarrollo de aplicaciones Web --objetivo específico (4). Inmersos en la etapa inicial, analizamos enfoques tales como (Gordillo et al., 2006; Schauerhuber, A., 2006), los cuales han contribuido a identificar los ingredientes básicos de la orientación a aspectos y a entender los

problemas causados por aquellos comportamientos que atraviesan varias unidades de modularización en las distintas etapas del desarrollo --“crosscutting concerns”.

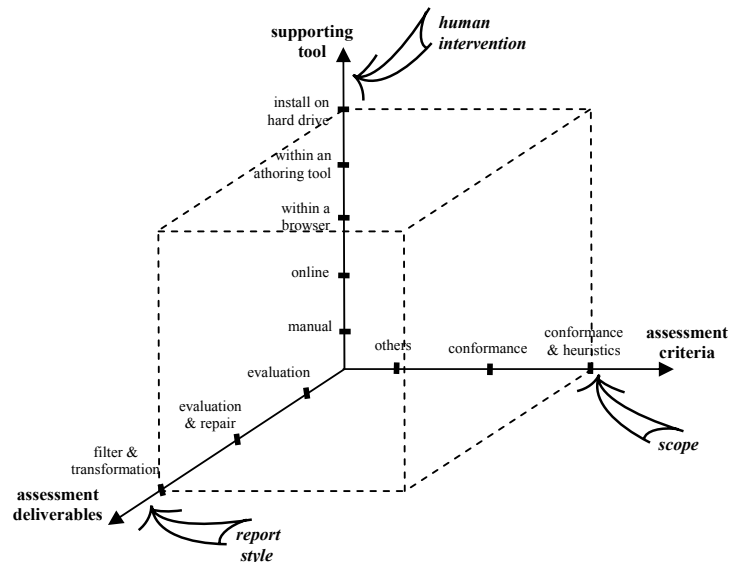


Figura 1: WAAM Framework (Martín et al., 2007)

Dada nuestra experiencia en reingeniería Web, nuestra investigación tiene por objetivo general proponer un enfoque basado en aspectos --y sus métodos/técnicas asociadas, que asista al rediseño de las aplicaciones Web con la Accesibilidad como eje central del proceso.

3. Conclusión

Conociendo el principio básico de acceso universal a la Web, queda más que claro que la Accesibilidad Web es una protagonista esencial el éxito de un sitio Web. Sin embargo, los diseñadores de páginas Web han desarrollado y en general siguen desarrollando desconociendo a la Accesibilidad y los beneficios que aporta a una Web “para todos”, es decir una Web realmente “World Wide”.

Considerando la Web que ya existe, creemos que es posible aportar substanciales mejoras a la Accesibilidad Web si se ofrecen enfoques adecuados --métodos y herramientas, que permita el rediseño centrados en la Accesibilidad de las aplicaciones Web ya existentes.

4. Referencias

- AOSD Europe (2005). A Survey of Aspect-Oriented Analysis and Design Approaches. Doc-ID: AOSD-Europe-ULANC-9, 18 May 2005.
- Baniassad, E., Clements, P., Araújo, J., Moreira, A., Rashid, A., & Tekinerdogan, B. Discovering Early Aspects. IEEE Software, (pp. 61-70), January/February 2006.
- Benavidez, C., Fuertes, J., Gutiérrez, E., & Martínez L. (2006). Semi-Automatic Evaluation of Web Accessibility with HERA 2.0. In K. Miessenberg et al. (Eds.), *10th International Conference on Computers Helping People with Special Needs (ICCHP 2006)*, (pp. 199-106), Springer-Verlag 2006, ISBN 3-540-36020-4.
- Gupta, S., & Kaiser, G. (2005). Extracting Content from Accessibility Web Pages. *International Cross-Disciplinary Workshop on World Wide Web Accessibility (W4A)*, (pp 26-30), ACM 2005, ISBN 1-59593-219-4.

- Gordillo S., Rossi G., Moreira A., Araújo J., Vairetti, C., & Urbietta, M. (2006). Modelling and Composing Navigational Concerns in Web Applications. Requirements and Design Issues. *4th Latin American Web Congress (LA-WEB'06)*, IEEE Computer Society, Puebla, Mexico, 25-27 October 2006, pp. 25-31.
- Irwin, M., & Gerke, J. (2004). Web-based Information and Prospective Students with Disabilities: A study of liberal Arts Colleges. *EDUCAUSE Quarterly*, Vol.27(4), (pp. 51-59).
- Leporini, B., Paternò, F. & Scorgia A. (2006). An Environment for Defining and Handling Guidelines for the Web. In K. Miessenberg et al. (Eds.), *10th International Conference on Computers Helping People with Special Needs (ICCHP 2006)*, (pp. 176-183), Springer-Verlag 2006, ISBN 3-540-36020-4.
- Loiacono, E. (2004). Cyberaccess: Web Accessibility and Corporate America. *Communications of the ACM* 2004. Vol.47(12), (pp. 82-87), ISSN: 0001-0782.
- Martín, A. (2003). Personalización de Aplicaciones Web: Un Enfoque de Reingeniería. Master Thesis directed by Dr. Gustavo Rossi. Master in Software Engineering, UNLP, La Plata, Argentina, June 2003.
- Martín, A. & Cechich, A. (2005). A Model-Driven Reengineering Approach to Web Site Personalization. In *Proceedings of III Latin American Web Congress, (LA-WEB'05)*, Buenos Aires, Argentina. 31 Octubre - 2 Noviembre 2005, IEEE Computer Society Press, pp.14-22.
- Martín, A., Cechich, A., & Rossi, G. (2007). Comparing Approaches to Web Accessibility Assessment. In *Handbook of Research on Web Information Systems Quality*, Idea Group Inc., C. Calero, M^a Á. Moraga, M. Piattini (Eds.), ISSN: 0950-5849 (accepted for publication).
- Paciello M. (Ed.) (2000). *Web Accessibility for People with Disabilities*. R & D Developer Series, Group West Press, ISBN: 1-929629-08-7.
- PAS 78 (2006). Publicly Available Specification: A Guide to Good Practice in Commissioning Accessible Websites, ICS 35.240.30. Disability Rights Commission (DRC), 2006, from http://www.drc.org.uk/library/website_accessibility_guidance/pas_78.aspx
- Plessers P. , Casteleyn S. , Yesilada Y. , De Troyer O. , Stevens R. , Harper S., & Goble C. (2005). Accessibility: A Web Engineering Approach. *14th International World Wide Web Conference (WWW2005)*, (pp.), 2005.
- Schauerhuber, A. (2006). Towards a Common Reference Architecture for Aspect-Oriented Modelling, from <http://wit.tuwien.ac.at/people/schauerhuber/>.
- Section 508 (2003). US Federal Government: A Quick Reference Guide to Section 508 Resource Documents, 2003, from http://www.accessibilityforum.org/paper_tool.html
- Stanca Law (2004). Italian Legislation on Accessibility: Guidelines containing the technical requirements, the definitions of the different accessibility levels and the technical methodologies for the testing of Web site accessibility, 2004, from http://www.pubbliaccesso.it/biblioteca/documentazione/guidelines_study/index.htm
- Takagi, H., Asakawa, Ch., Fukuda, K., & Maeda, J. (2004). Accessibility Designer: Visualizing Usability for the Blind. *International ACM Conference on Assistive Technologies (ASSETS2004)*, (pp. 177-184), ACM 2004, ISBN 1-58113-911-X.
- WCAG 1.0 (1999). Web Content Accessibility Guidelines 1.0. World Wide Web Consortium (W3C) Recommendations, 1999, from <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>
- Xiaoping, Z. (2004). Evaluation and Enhancement of Web Content Accessibility for Persons with Disabilities. Ph.D. Thesis. University of Pittsburgh, 2004.
- Yesilada, Y., Stevens, R., & Goble, C. (2003). A Foundation for Tool based Mobility Support for Visually Impaired Web Users. *12th International World Wide Web Conference (WWW2003)*, (pp. 422-430), 2003.
- Yesilada, Y., Harper, S., Goble, G., & Stevens, R. (2004). Screen Readers Cannot See: Ontology Based Semantic Annotation for Visually Impaired Web Travellers. *International Conference on Web Engineering (ICWE2004)*, (pp. 445-458), 2004.
-